Caldasia 24(2) 2002: 393-409

# DIVERSIDAD DE MARIPOSAS (LEPIDOPTERA: RHOPALOCERA) EN LA PARTE ALTA DE LA CUENCA DEL RÍO EL ROBLE (QUINDÍO-COLOMBIA)

## Diversity of the butterflies (Lepidoptera: Rhopalocera) from the upper part of the basin of Río El Roble (Quindío-Colombia)

**DIEGO TOBAR-L.**
*Instituto Alexander von Humboldt. dtobar@humboldt.org.co, detobar@hotmail.com*

**J. ORLANDO RANGEL-CH.**
**M. GONZALO ANDRADE-C.**
*Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, 7495 Bogotá, Colombia jerangel@ciencias.unal.edu.co, mgandrad@ciencias.unal.edu.co*

## RESUMEN

En siete relictos de bosque y áreas abiertas aledañas con pastizales, en la parte alta de la cuenca del Río El Roble (Quindío) se registraron 2697 individuos de mariposas pertenecientes a 203 especies, 119 géneros, 20 subfamilias y 6 familias. Los valores más altos en riqueza y en abundancia se obtuvieron durante el período seco (mayo-julio) cuando se registraron 174 especies; en la época lluviosa (abril-junio) se registraron 146. La riqueza de especies y los valores de abundancia variaron según el tamaño, la estructura, la composición florística y el estado de transformación de los bosques; Membrillal, Bremen y La Siria presentaron la mayor diversidad de especies durante ambos periodos. El número de especies observadas en los pastizales en toda la cuenca se acercó al valor esperado según los diferentes estimadores utilizados; en los interiores de los bosques, los valores variaron significativamente respecto a los esperados (40-80%) probablemente debido a su estado de conservación.

**Palabras clave.** Biodiversidad,Lepidoptera, Rhopalocera, Quindío, Colombia.

## ABSTRACT

In seven forest fragments and open areas (bunchgrasses) bordering the upper part of the Río Roble basin (Quindío), Colombia. 2697 individuals of 203 species, 119 genera, 20 subfamilies and 9 families of butterflies were recorded. The highest values of species' richness and abundance were observed during the dry months (May-July) when 1559 individuals of 174 species were registered. In the wet months (April - June) 146 species were registered. A variation of the species richness and abundance related to forest size, structure and floristic composition was found; Membrillal, Bremen and La Siria showed the highest diversity of species in both periods. The habitat selected and the distribution of the butterflies in the bunchgrasses were related with the availability of nourishing resources whereas in the forests the main factors were vegetation structure and the fragment size. The estimated number of species in the basin was very close to the expected species´ number according to the statistics approach used. In the interior of the forest, the estimated values fluctuated between 40 and 80%, of the expected, perhaps due to the conservation state of the forest fragment.

**Key words.** Biodiversity, Lepidoptera, Rhopalocera, Quindío, Colombia.

## INTRODUCCIÓN

Las mariposas son muy sensibles a los cambios de temperatura, humedad y radiación solar que se producen por disturbios en su hábitat, por lo cual el inventario de sus comunidades con medidas de la diversidad, riqueza y de sus aspectos corológicos, constituye una herramienta válida para evaluar el estado de conservación y/o alteración del medio natural (Kremen *et al.* 1993, Fagua *et al.* 1999). Debido a su abundancia, diversidad, fácil manejo en campo, estabilidad espacio-temporal y en general porque su taxonomía está bien documentada se utilizan como indicadores ecológicos apropiados (Brown 1992, Kremen *et al.* 1993, 1994). Entre los estudios realizados sobre la lepidopterofauna de la zona andina colombiana que tocan aspectos sobre distribución geográfica, comportamiento y riqueza de especies figuran los de Callaghan (1983), Adams (1986), Andrade-C. (1992-1995), Andrade-C. & Amat (1996), Salazar & Constantino (1995), Constantino (1992, 1995), Fagua *et al.*(1999) y Salazar (1991, 1992, 1993a,1993b, 1996, 1998).

En esta contribución se tratarán aspectos de la diversidad, la abundancia, la composición regional y local de la fauna de mariposas diurnas en diferentes relictos de bosque y en áreas abiertas (pastizales) en la parte alta de la cuenca del Río El Roble-Quindío.

### Área de estudio-generalidades

La cuenca alta del río El Roble se ubica en la cordillera Central en jurisdicción de los municipios de Circasia y Filandia (Tabla 1). En la geomorfología regional aparecen valles profundos y colinas con pendientes que oscilan entre 8% y 50%. La mayor parte de la cuenca se encuentra cubierta por fragmentos de bosque con diferentes grados de perturbación debido a la extracción de árboles maderables y de bejucos para la utilización en artesanías de la región. En la tabla 1 se consignan los datos sobre el tipo de vegetación, el tamaño del fragmento boscoso y la evaluación ecológica rápida (EER) para estimar el estado de conservación. Las zonas muestreadas corresponden a la formación bosque húmedo pre-montano (bmh-pm) en el sistema de Holdridge (Espinal & Montenegro 1963) y en la formulación de Cuatrecasas (1958) se trata de la región Subandina.

En la vegetación de los fragmentos de bosque secundarios se diferenciaron un estrato arbóreo constituido principalmente por representantes de las familias Melastomataceae (*Miconia*),

**Tabla 1.** Ubicación de los bosques evaluados y principales características

| Municipio | Vereda | Bosque | Tamaño (ha) | Coordenadas | | Altitud (m) | Tipo de vegetación (cobertura) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Latitud | Longitud | | |
| Filandia | El Roble | Casa Bremen -CRQ | 15 | 4°40’00”N | 75°38’00”W | 2000 | Bosque secundario conservado - plantaciones agroforestales pino y ciprés – potrero de pastos introducidos |
| Filandia | El Roble | La Popa | 2 | 4°40’16”N | 75°37’42”W | 2000 | |
| Circasia | El Roble | Federación de Cafeteros Finca Bremen | 35 | 4°40’11”N | 75°36’58”W | 2000 | |
| Circasia | La Concha | Membrillal | 35 | 4°39’30”N | 75°37’20”W | 2000 | Bosque secundario conservado – pastizal |
| Circasia | Membrillal | El Silencio | 5 | 4°38’46”N | 75°38’44”W | 1700 | Bosque secundario alterado – pastizal |
| Circasia | Membrillal | San Agustín | 1.5 | 4°38’23”N | 75°38’40”W | 1700 | |
| Circasia | San Antonio | La Siria | 2 | 4°39’09”N | 75°36’44”W | 1700 | |

Araliaceae (*Oreopanax floribunda*), Moraceae (*Cecropia*), Leguminosae (Albizia, *Inga*), Magnoliaceae (*Talauma*), Boraginaceae (*Tournefortia*), Clusiaceae (*Clusia*) y Bignoniaceae (*Tabebuia*), uno arbustivo donde predominaban especies de Acanthaceae (*Justicia*), Rubiaceae (*Palicourea, Faramea, Psychotria*), Asclepiadaceae (*Asclepias*), Solanaceae (*Solanum*), Euphorbiaceae (*Croton*), Heliconinaceae (*Heliconia*) y Araceae (*Anthurium*, *Philodendron*) y uno herbáceo con representantes de Araceae, Asteraceae y Urticaceae. Las epífitas, bejucos y lianas son bastante frecuentes. Las plantaciones forestales son de *Pinus patula*, *P. radiata* y *Cupressus lusitanica* y en los pastizales dominaba *Pennisetum clandestinum*.

## Clima

En la estación de Bremen-federación de cafeteros (promedio multianual 1970-1998), la precipitación anual es 2700 mm. El régimen de distribución de las lluvias es bimodal-tetraestacional con dos periodos de lluvias (marzo-mayo y octubre – diciembre); octubre es el mes más húmedo. La época seca y de mayor duración va desde junio hasta finales de septiembre; julio (239.3 mm) es el mes más seco (Fig. 1). La temperatura media fluctúa entre 15 y 21ºC.

Para la época de muestreo no se contó con los registros climáticos de la estación Bremen Federación de Cafeteros, por lo cual se tomaron los datos de la estación meteorológica “La Popa” – Corporación Regional del Quindío (CRQ)(1999). Durante la época de muestreo, mayo fue un mes seco, al contrario de junio que fue un mes lluvioso, comportamientos antagónicos a los del registro histórico (Fig. 1). Por tal razón, en cuanto a los análisis de las colectas y observaciones de las mariposas, el análisis del periodo lluvioso comprendió los valores de abril y junio y los del periodo seco mayo y julio.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se seleccionaron siete localidades con relictos de bosque y areas abiertas aledañas y se definió como unidad física de muestreo 1.5 hectáreas (Tabla 1). Se realizaron cuatro salidas de campo de 17 días/mes cada una. Se efectuaron dos repeticiones de muestreo, coincidiendo cada repetición con los valores extremos de precipitación en la cuenca (abril y junio meses lluviosos y mayo y julio meses secos).

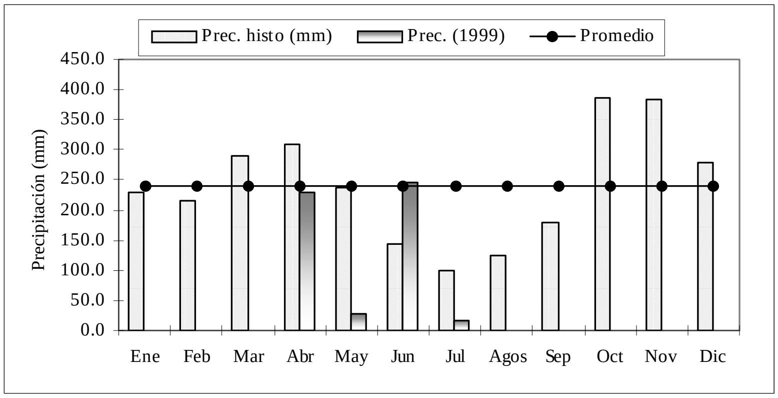

**Figura 1.** Precipitación anual (Promedio histórico 1970-1998). Estación metereológica Bremen Federación de Cafeteros (2000 m) y precipitación entre abril y julio de 1999 durante el periodo de muestreo. Estación Meteorológica Finca La Popa –CRQ, 2000 m.

Para la colecta de mariposas se utilizaron dos metodologías. En la primera, en cada localidad se definieron dos (2) transectos de 160 m de longitud, en los cuales se colocaron ocho (8) trampas Van Someren Rydon (DeVries, 1987) desde el borde hasta el interior, separadas 40 m entre sí y a diferente altura. En cada trampa se alternaron como cebos, pescado en descomposición, excrementos humanos y banano con melaza. Las trampas se revisaron diariamente (durante tres días), anotando el número y la especie de los individuos capturados y el tipo de cebo.

En el segundo procedimiento se efectuaron capturas con una red lepidopterológica durante tres días; en cada localidad se realizaron tres transectos de 200 m de longitud en el interior del bosque y tres de 100 m en los pastizales, entre las 8:00 y las 16:00 horas, con lo cual hubo un esfuerzo de captura por salida de 147 horas. Para cada individuo capturado, se anotaron el número de captura, hábitat (interior-pastizal), actividad y hora. La identificación y el conteo de los individuos en los sitios fuera del alcance de la red se realizó con binoculares (7 x 50). Los especimenes colectados fueron montados y etiquetados según las recomendaciones de DeVries (1987) y se depositaron en la colección de referencia del Instituto de Ciencias Naturales (ICN-MHN-L). Para la determinación se utilizaron las claves e ilustraciones de revisiones taxonómicas pertinentes (Andrade-C. 1995, D´abrera 1984, DeVries 1987, 1997, Evans, W. 1951, 1952, 1953, 1955, Tyler *et al.* 1994, Salazar & Constantino 1995, Seitz 1924, Vélez & Salazar 1991), así mismo la colección de referencia del ICN-MHN-L y la colección personal de Jean Francoise Le Crom.

### Análisis estadístico

La riqueza de especies de los interiores de bosques y de los pastizales se estimó mediante el programa estadístico ESTIMATES´5 (Cowell 1997) que permite predecir la riqueza para cada hábitat en estudio, a partir del número de especies observadas y sus abundancias en muestras de tamaño uniforme. Los estimadores utilizados fueron de primer y segundo orden de CHAO y Michaelis-Menten (MMean), cuyas formulas aparecen en el manual de este programa.

La similitud entre los hábitats evaluados, según la composición de especies, se estimó mediante el programa NTSYS-pc (Numerical Taxonomy and Multivariante Analysis System, Versión 2.0, 1995); se utilizo la opción similarity measures – Qualitative, mediante el índice de Dice (Matteucci & Colma 1982), con la opción SAHN (Sequential agglomerative hierarical nested cluster) y el análisis de agrupamiento UPGMA( (Unweithing Pair Grouping Median Average). Con base en los dendrogramas se establecieron los grupos de especies que caracterizan a cada hábitat y las relaciones entre los fragmentos de bosques. Se elaboraron curvas de abundancia de especies o curvas de Whittaker (Magurran 1988) con el fin de detectar patrones en dichos valores que fueron comparados con los modelos de uso más frecuentes, lognormal, de series logarítmicas y de barra partida (Magurran 1988, Ludwing & Reynolds 1988). Con los valores de la riqueza total de las especies observadas en cada uno de los sitios en estudio se utilizó el índice de correlación de Sperman (Zar 1999), para analizar la relación entre la superficie del bosque y la riqueza de especies. El índice de diversidad se obtuvo mediante la función de los números de Hill ($N_1$ y $N_2$) (Magurran 1988, Ludwing & Reynolds 1988).

## RESULTADOS

### Riqueza de especies

En los dos periodos (épocas seca y de lluvia) se registraron 2697 individuos de mariposas diurnas pertenecientes a 203 especies, 7 familias y 20 subfamilias. Las familias con el mayor número de especies fueron Hesperiidae y Pieridae con 3 subfamilias presentes y Nymphalidae con 10 subfamilias. Las subfamilias más frecuentes fueron Satyrinae, Nymphalinae, Heliconiinae, Ithomiinae, Pierinae, Pyrginae y Riodininae (Tabla 2).

El mayor número de especies se registró en las localidades de La Siria (108), Bremen (95) y Membrillal (95), seguidas por El Silencio (87), Federación (78), La Popa y San Agustín (67) (Tabla 2).

## Composición según hábitats

### Áreas abiertas o pastizales

En la estructura sencilla de los pastizales, la influencia de los factores ambientales es más fuerte. Se apreciaron a *Anarthia amathea, A. jatropae*, *Actinote ozoneme*, *A. anteas*, *A. equatoria*, *A. stratonice*, *Adelpha alala*, *Diaethria dodone*, *D. neglecta*, *D. marchalii*, *Heliconius clysonimus*, *Danaus plexippus*, *Eurema salome*, *E. venusta*, *E. xanthochlora*, *Hesperocharis marchalii*, *Hypanarthia lethe*, *H. dione*, *H. kefersteini*, *Phoebis rurina*, *P. philea*, *Pedaliodes phraciclea*, *Oxeoschistus simplex*, *Tegosa anieta*, *Urbanus euricles* y *Vettius corina.* En general, como recursos alimenticios, los adultos requieren de flores de pequeños arbustos y/o hierbas dispersas en los pastizales, de frutos en descomposición y de excrementos (Anexo 1).

### Interiores de Bosque

La distribución de las especies varió –espacialmente- de acuerdo con la estructura de la vegetación y el tamaño del fragmento. En los bosques con áreas mayores a diez hectáreas como los de Bremen, Federación y en el bosque La Popa que constituye la excepción por su área inferior a dos hectáreas y quizá por los valores mayores de la humedad ambiental, se observaron especies típicas de interiores de bosque (Andrade-C. 1992), que reflejan el buen estado de conservación de los mismos, como: *Antirrhaea geryon*, *A. geryonides*, *Corades pannonia*, *Manataria maculata*, *Taygetis chrysogone*, *Epiphile oreas*, *Eueides edias*, *Euselasia mys*, *Memphis austrina*, *M. oenomais*, *M. lyceus*, *Noreppa chromus*, *Pronophila brennus*, *Leptophobia caesia*, *Hymenitis quinta*, *Pronophila brennus*, *Catasticta notha* y *Siseme aristoteles*.

En los bosques con áreas menores a cinco hectáreas como El Silencio, San Agustín, La Siria, y Membrillal se observaron especies típicas de áreas perturbadas, como: *Catasticta flisa, Dismorphia medora, D. crisia, D. lewyi*, *Euptychia antonoe*, *E.* sp.1, *E.* sp.2, , *E. saturnus*, *Hermeuptychia hermes*, *Harjesia obscura*, *Heliconius cydno*, *Tithorea tarricina* y *Taygetis lineata.*

## Similitud de la comunidad de mariposas según los hábitats evaluados (Bosque-Pastizal)

Las comunidades de mariposas de los interiores de bosque de toda la cuenca tuvieron una similitud del 39 %. Las localidades de Bremen y Federación presentaron la mayor similitud (72%) y se agruparon con La Popa al nivel de 61% (Fig. 2a); El Silencio y San Agustín se separaron como dos unidades con una similitud del 43% (Fig. 2a).

Las comunidades de mariposas de los pastizales (áreas abiertas) de toda la cuenca tenían una similitud del 31%. Bremen y La Popa presentaron el valor mas alto 77% y se agruparon con la de Federación al nivel del 55%; La Siria (31%) se separó como grupo aparte con menor valor (Fig. 2b).

Aunque la fauna de mariposas en los dos hábitats evaluados (bosque - pastizal) es diferente (Anexo 1), en las localidades evaluadas se detectaron dos grupos bien definidos, el primero reúne a Bremen, La Popa y Federa-

**Tabla 2.** Número de individuos y de especies de mariposas registradas en las localidades evaluadas, según la época climática de muestreo. Época de lluvia (abril-junio), época seca (mayo-julio).

| Época Lluviosa | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Federación | | Membrillal | | Bremen | | La Popa | | El Silencio | | San Agustín | | La Siria | |
| Familias | Subfamilias | Ind. | Sp. | Ind. | Sp. | Ind. | Sp. | Ind. | Sp. | Ind. | Sp. | Ind. | Sp. | Ind. | Sp. |
| Hesperiidae | Hesperiinae | 1 | [illegible] | 5 | 3 | [illegible] | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | | | 1 | 1 |
| | Pyrginae | [illegible] | 4 | 8 | [illegible] | 13 | [illegible] | [illegible] | [illegible] | 6 | [illegible] | [illegible] | 2 | [illegible] | 4 |
| | Pyrrhopyginae | | | | | | | | | | | | | | |
| | Dismorphiinae | 5 | [illegible] | 12 | 1 | 10 | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | 8 | [illegible] | 11 | [illegible] |
| Pieridae | Pierinae | 30 | 6 | 2 | 2 | 15 | 6 | 7 | 3 | 5 | 2 | 5 | 1 | 28 | 5 |
| | Coliadinae | [illegible] | | [illegible] | | [illegible] | 1 | | | 2 | 1 | [illegible] | [illegible] | 4 | 3 |
| Papilionidae | Papilioninae | | | | | [illegible] | 1 | | | 1 | 1 | 1 | 1 | | |
| Nymphalidae | Nymphalinae | 23 | [illegible] | 55 | 12 | 35 | 8 | 10 | [illegible] | 32 | [illegible] | [illegible] | [illegible] | 20 | 10 |
| | Melitaeinae | 1 | | | | [illegible] | 1 | [illegible] | 1 | [illegible] | 2 | 4 | 1 | 2 | 2 |
| | Acraeinae | | | 5 | 3 | 10 | [illegible] | [illegible] | 2 | 5 | 2 | 5 | [illegible] | | |
| | Charaxinae | [illegible] | | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| | Danainae | | | | | | | | | | | | | | |
| | Heliconiinae | 5 | [illegible] | 21 | [illegible] | 12 | [illegible] | 9 | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | 11 | [illegible] |
| | Ithomiinae | 7 | 6 | 27 | 16 | 32 | 6 | | 2 | [illegible] | 7 | 32 | 8 | 32 | 10 |
| | Morphinae | [illegible] | [illegible] | | | [illegible] | 1 | [illegible] | 1 | | | | | | |
| | Brassolinae | 1 | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | 1 | | | | | 1 | 1 | | |
| | Satyrinae | [illegible] | 12 | [illegible] | 9 | [illegible] | 12 | [illegible] | 9 | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |
| Riodinidae | Euselasiinae | | | | | | | | | | | | | [illegible] | [illegible] |
| | Riodininae | [illegible] | [illegible] | 8 | [illegible] | 7 | [illegible] | 5 | 1 | 5 | 1 | [illegible] | [illegible] | 20 | 7 |
| Lycaenidae | Theclinae | | | 2 | 2 | | | | | 4 | [illegible] | [illegible] | 1 | 4 | 2 |
| **Total Interior de bosque** | | 101 | 31 | 159 | 45 | 111 | 51 | 40 | 15 | 73 | 30 | 68 | 21 | 100 | 30 |
| **Total pastizal** | | 59 | 22 | 14 | 21 | 110 | 31 | 72 | 22 | 16 | 21 | 13 | 19 | 125 | 43 |
| **Total época de lluvia** | | 160 | 38 | 183 | 58 | 221 | 56 | 113 | 31 | 126 | 38 | 111 | 38 | 225 | 65 |

| Época seca | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Federación | | Membrillal | | Bremen | | La Popa | | El Silencio | | San Agustín | | La Siria | |
| Familias | Sub-Familia | IND. | Sp. | IND. | Sp. | IND. | Sp. | IND. | Sp. | IND. | Sp. | IND. | Sp. | IND. | Sp. |
| Hesperiidae | Hesperiinae | | | [illegible] | [illegible] | 9 | [illegible] | 13 | 5 | 1 | 1 | | | 5 | 1 |
| | Pyrginae | 5 | 2 | 6 | 4 | 8 | 5 | 6 | 2 | 16 | 6 | 6 | 2 | 29 | 9 |
| | Pyrrhopyginae | | | 9 | [illegible] | | | | | | | | | 1 | 3 |
| | Dismorphiinae | 5 | 2 | 6 | 2 | 8 | 1 | 2 | 2 | 16 | 4 | 4 | 1 | 7 | 4 |
| Pieridae | Pierinae | 19 | 4 | 17 | 5 | 18 | [illegible] | 10 | [illegible] | 7 | 7 | 1 | 1 | 31 | 7 |
| | Coliadinae | | | | | 9 | [illegible] | [illegible] | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | [illegible] | 2 |
| Papilionidae | Papilioninae | | | | | | | | | | | | | 27 | 1 |
| Nymphalidae | Nymphalinae | [illegible] | [illegible] | 19 | 12 | 62 | 13 | [illegible] | [illegible] | [illegible] | 11 | 5 | [illegible] | 78 | [illegible] |
| | Melitaeinae | 8 | 2 | 3 | 2 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | | | 9 | 2 |
| | Acraeinae | [illegible] | | | | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | 1 | [illegible] | 1 | 1 | 1 |
| | Charaxinae | 1 | [illegible] | 6 | [illegible] | 15 | [illegible] | 2 | 1 | 7 | 3 | 2 | 2 | [illegible] | 3 |
| | Danainae | | | | | | | | | 2 | 1 | 7 | 1 | [illegible] | 1 |
| | Heliconiinae | [illegible] | [illegible] | 8 | 2 | 13 | 2 | 15 | 1 | 7 | 2 | 3 | 2 | 3 | 4 |
| | Ithomiinae | 77 | [illegible] | 8 | 7 | [illegible] | 11 | 17 | 7 | [illegible] | 7 | [illegible] | [illegible] | 21 | [illegible] |
| | Morphinae | | | 6 | 2 | | | [illegible] | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | |
| | Brassolinae | | | | | [illegible] | 1 | | | 1 | 1 | | | 7 | 1 |
| | Satyrinae | [illegible] | 11 | [illegible] | 11 | [illegible] | 10 | 21 | 12 | [illegible] | 11 | 8 | 4 | [illegible] | [illegible] |
| Riodinidae | Euselasiinae | | | | | | | 6 | 1 | | | | | 58 | 3 |
| | Riodininae | [illegible] | [illegible] | [illegible] | 6 | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | 4 | 4 | [illegible] | [illegible] | [illegible] |
| Lycaenidae | Theclinae | | | 7 | 1 | 3 | 3 | | | 5 | 5 | 9 | 1 | [illegible] | 3 |
| **Total Interior de bosque** | | 113 | 33 | 143 | 54 | 235 | 44 | 131 | 29 | 128 | 43 | 57 | 27 | 107 | 37 |
| **Total pastizal** | | 51 | 22 | 34 | 14 | 106 | 30 | 121 | 28 | 48 | 24 | 56 | 17 | 229 | 47 |
| **Total época seca** | | 164 | 55 | 177 | 61 | 341 | 67 | 252 | 54 | 176 | 64 | 113 | 44 | 336 | 78 |
| **Total General** | | 324 | 78 | 360 | 95 | 562 | 95 | 365 | 67 | 303 | 87 | 224 | 67 | 561 | 108 |

Ind. (Individuos); Sp. (Especie)

ción y el segundo a El Silencio y San Agustín (Fig. 2a-b).

## Distribución de las abundancias

Fragmentos de bosque

En Bremen y en Federación predominaron los modelos series logarítmicas y lognormal que se relacionan con valores altos en la dominancia de especies como *Elzunia humboldt*, *Cissia ucumariensis*, *Dismorphia lewyi*, *Euptychia* sp.1, *Euptychia* sp.2, *Leptophobia tovaria* y *Haeterea hypaesia* e igualmente estructural del bosque y con un estado aceptable de conservación; aseveraciones que concuerdan con el predicado del modelo lognormal (Magurran 1988, Hill & Hamer 1998). (Tabla 3)

En Membrillal, la distribución se ajustó al modelo de barra partida, probablemente por los frecuentes clareos que favorecen la entrada de especies típicas de áreas abiertas y transformadas, como *Adelpha alala*, *Perisama humboldtii*, *Heliconius clysonymus*, que desplazan a las especies típicas de los interiores como *Antirrhaea geryonides* y *Epiphile dinora*. En general, no hay una dominancia marcada de grupo alguno (Tabla 3).

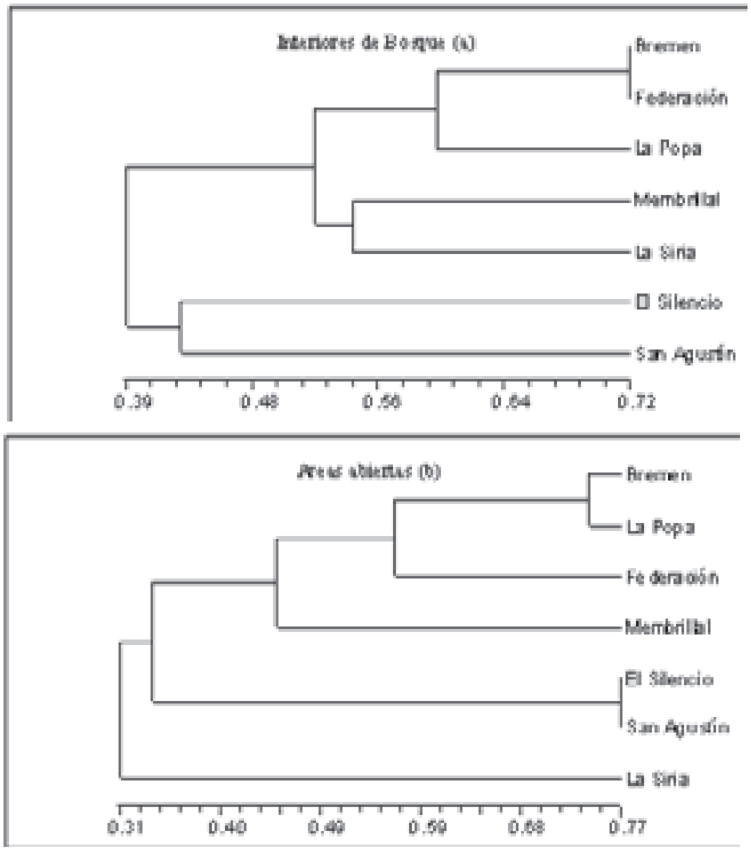

**Figura 2.** Dendrograma de similitud Dice (presencia-ausencia) de las especies de mariposas observadas en los interiores de los bosques (a) y áreas abiertas (b) evaluados.

En El Silencio hay un ajuste con los modelos de serie logarítmica y barra partida, lo cual se relaciona con la dominancia marcada de especies de amplia distribución en la región (Tobar-L. 2000) y con el alto grado de intervención que presenta el relicto (Tabla 3).

En La Popa predominaron los modelos de barra partida y lognormal, que se relaciona con la expresión de dominancia tanto de especies típicas de áreas abiertas (*Euptychia calixta*, *Oxeoschistus simplex*, *Cissia ucumariensis*) como de especies del interior de bosque *Epiphile dinora*, *Haetera hypaesia* y *Hades calimede* (Tabla 3).

En los bosques de San Agustín y La Siria la distribución de las mariposas no se ajustó a ningún modelos.

Áreas abiertas (pastizal)
Los resultados de Membrillal, San Agustín, El Silencio y La Popa no se ajustaron a ninguno de los modelos utilizados. El pastizal de Federación se ajusto al modelo de series logarítmicas, resultado que se explica por el dominio de especies con hábitos alimenticios de tipo nectarívoro (Tobar *et al.*, 2001) (Tabla 3).

En Bremen hay un ajuste con los modelos de serie logarítmica y barra partida, lo cual se relaciona con la dominancia de especies de amplia distribución en la región (Tobar-L. 2000). La comunidad de mariposas de este pastizal con bastante probabilidad debe tener valores mayores de diversidad que los encontrados (Tabla 3).

En La Siria el ajuste correspondió al modelo de barra partida, que acá se relaciona con el fenómeno de concentración de especies "hilltopping" (aglomeración de especies en el filo o cima de una colina Salazar, 1996). El dominio de especies con hábitos alimenticios nectarívoras en estado adulto fue muy evidente (Tabla 3).

## Variación estacional

De las 203 especies observadas, 115 (56.8 % del total) se encontraron en los dos periodos de muestreo. En la época lluviosa se registraron 144 especies (especies ausentes 59). Los valores mayores de riqueza de especies y abundancia se registraron en las localidades de Bremen, La Siria y Membrillal. En las demás localidades se presentaron valores bajos. Subfamilias con representantes frecuentes en el área de estudio en este periodo fueron Pyrginae en Bremen, El Silencio y La Siria y Pierinae en las localidades de Federación, Bremen y La Siria. En el anexo 1 se consignan los otros registros encontrados.

En la época seca se registraron 172 especies (31 ausentes). Los valores mayores de riqueza de especies y de abundancia se presentaron en las localidades de Bremen y La Siria; en las localidades de Membrillal y El Silencio los valores de abundancia fueron bajos; en el resto de las localidades la riqueza y la abundancia disminuyeron hasta alcanzar el valor mínimo de 44 en San Agustín. Las subfamilias con representantes frecuentes en este periodo fueron: Riodininae, Charaxinae en los bosques de Membrillal, Bremen, La Popa, y La Siria; Euselasiinae en el bosque de La Siria y Dismorphinae en El Silencio (Tabla 2). Otros registros encontrados se muestran en el anexo 1.

En general, los valores mayores de riqueza, abundancia y composición de especies se presentaron durante la época seca.

## Diversidad

A partir de los valores del anexo 1 se calcularon los números de Hill: N1 (número de especies relativamente dominantes), N2 (número de especies relativamente abundantes) para cada bosque estudiado y periodo (Fig. 3).

**Tabla 3.** Patrones de las abundancias de cada hábitat y relación con los modelos de distribución y uso más frecuente.

*** Los valores en negrilla: indican el modelo al cual se ajustaron.**

| **Localidad** | **Modelo** | Interior | | | Pastizal | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Chi2 | P | g.l | Chi2 | P | g.l |
| **Federación** | **Serie Log** | **14.08** | **>0.05** | **3** | **13.07** | **>0.05** | **2** |
| | **Log normal** | **12.28** | **>0.05** | **3** | 6.63 | <0.05 | 3 |
| | **Barra partida** | 6.63 | <0.05 | 3 | 4.52 | <0.05 | 2 |
| **Bremen** | **Serie Log** | **8.52** | **>0.05** | **3** | **19.17** | **>0.05** | **4** |
| | **Log normal** | **12.08** | **>0.05** | **2** | --- | --- | --- |
| | **Barra partida** | --- | --- | --- | **12.6** | **>0.05** | **3** |
| **Membrillal** | **Serie Log** | 1.3 | <0.05 | 3 | 1.71 | <0.05 | 3 |
| | **Log normal** | **---** | **---** | **---** | **---** | **---** | **---** |
| | **Barra partida** | **13.93** | **>0.05** | **3** | 2.34 | <0.05 | 2 |
| **La Popa** | **Serie Log** | 4.9 | <0.05 | 3 | 6.4 | <0.05 | 3 |
| | **Log normal** | **10.11** | **>0.05** | **2** | 4.48 | <0.05 | 2 |
| | **Barra partida** | **12.11** | **>0.05** | **3** | 6.26 | <0.05 | 3 |
| **El Silencio** | **Serie Log** | **8.3** | **>0.05** | **3** | 7.20 | <0.05 | 3 |
| | **Log normal** | 4.21 | <0.05 | 2 | **---** | **---** | **---** |
| | **Barra partida** | **7.96** | **>0.05** | **3** | 6.26 | <0.05 | 3 |
| **San Agustin** | **Serie Log** | 3.13 | <0.05 | 3 | 0.69 | <0.05 | 3 |
| | **Log normal** | **---** | **---** | **---** | | | |
| | **Barra partida** | 4.22 | <0.05 | 3 | 3.46 | <0.05 | 2 |
| **La Siria** | **Serie Log** | 3.7 | <0.05 | 3 | 2.38 | <0.05 | 4 |
| | **Log normal** | 2.16 | <0.05 | 1 | --- | --- | --- |
| | **Barra partida** | 3.51 | <0.05 | 3 | **22.8** | **>0.05** | **4** |

Durante la época de lluvia, el número de especies alcanzó valores más altos en Bremen y en La Siria; los valores más bajos se obtuvieron en La Popa y en San Agustín. En la época seca en la mayoría de los sitios se incrementó la diversidad de mariposas; los sitios de mayor diversidad fueron Membrillal, El Silencio y La Siria. Al igual que en el caso anterior, los valores más bajos se presentaron La Popa y San Agustín (Figura 3). La riqueza y la abundancia de las especies durante las dos épocas climáticas en las diferentes localidades, no presentaron una relación directa con el tamaño del fragmento (r = 0.4018, P > 0.5 en la riqueza y r = 0.3571, P > 0.5 en los valores de abundancia en la época lluviosa); (r= -0.1696, P > 0.5 en la riqueza y r = 0.2232 P > 0.5 en la abundancia en la época seca).

## Riqueza estimada

El número total de especies observadas en toda el área de estudio fue 203, menor al estimado con los diferentes índices. Según el estimador de riqueza Chao 1 debían haber 233 especies, con lo cual el número de especies observadas representa 88.04% del valor esperado; con Chao 2 deberían haber 241 con lo cual el número de especies observadas sería 84.93% del esperado y con Michaelis-Menten (MMean) 242 especies, que equivale 84.56% de lo esperado (Fig. 4). El número de

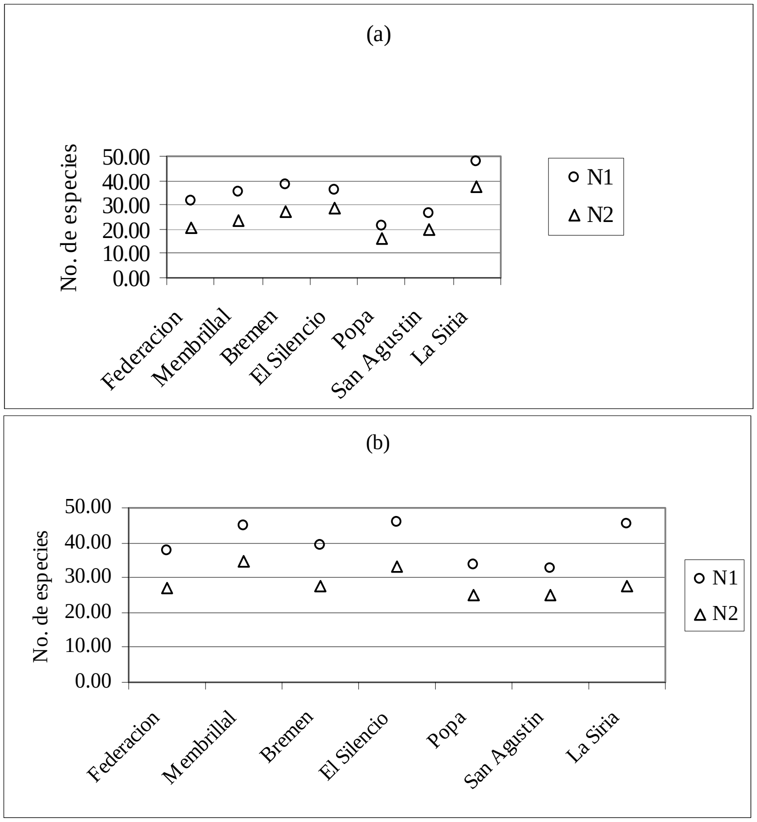

**Figura 3.** Variación de la diversidad (números de Hill) en las localidades evaluadas durante la época lluviosa (a) (abril-junio) y seca (b) (mayo-julio).

especies con un solo individuo (singletones) fue 35, y con dos individuos (dobletones) fue 22 (Fig. 4). Los resultados arrojados por ESTIMATES, se muestran en la Tabla 4 para cada sitio estudiado.

Aunque los resultados globales para la cuenca permiten considerar que hubo una buena representatividad, cuando se detalla para cada localidad los valores promedios, la situación cambia, ya que los valores encontrados para la riqueza significan entre 40 y 80% de los valores esperados según las diferentes estimaciones (Tabla 4). Con Chao 1, los valores fluctúan entre el 77-80% y se acercan al comportamiento de toda la cuenca. Con Chao 2 y MMean los valores son bajos. Estas cifras pueden analizarse según el tamaño y el grado de transformación de los relictos boscosos evaluados, independientemente de que no haya relación directa entre el tamaño del fragmento boscoso y la riqueza de especies según la época climática.

Las diferencias en el número de especies faltantes (esperado- observado) son mayores en los bosques con superficie grande, a excepción de San Agustín. Estos resultados y nuestra apreciación podrían relacionarse de manera preliminar con la eficiencia e intensidad del muestreo planeado, el cual aparentemente fue más apropiado para conocer la riqueza de especies en los fragmentos de bosque con menor superficie.

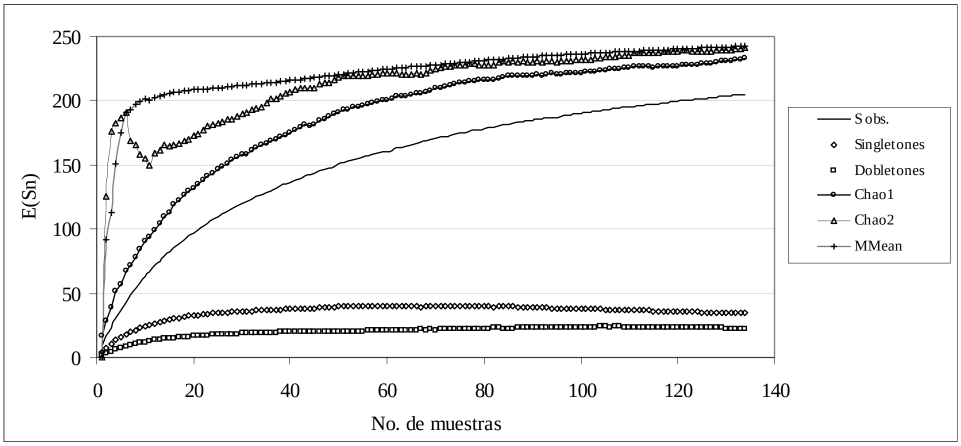

**Figura 4.** Curva de riqueza de especies para las especies observadas (S=203) durante el muestreo, con un total de134 muestras, mediante el programa ESTIMATES 5 (1997).

## DISCUSIÓN

### Distribución de las mariposas en las localidades evaluadas

Los resultados del índice de Dice definieron tres condiciones, la primera agrupó a Bremen, La Popa y Federación, localidades donde la comunidad de mariposas de los interiores de bosque y de los pastizales era muy similar (Fig. 2), se observaron numerosas especies típicas de los interiores de bosque como *Catasticta notha*, *C. philone*, *Elzunia humboldt*, *Heliconius cydno*, *Noreppa chromus* y *Haeterea hypaesia;* su presencia puede estar asociada a un mejor estado de conservación de estos relictos boscosos. En los pastizales y en las cercanías a los bordes del bosque se registraron a *Urbanus euricles*, *Leptophobia eleusis*, *Phoebis philea*, *Eurema xanthoclora* y a *Anarthia amathea* del gremio nectarivoro (DeVries 1987), son especies comunes en la cuenca y su distribución se puede asociar con la disponibilidad de recursos florísticos con elementos como *Gurania* sp. (Cucurbitaceae), *Impatiens balsamina* (Balsaminaceae), y varias especies de Asteraceae (Tobar-L. *et al.* 2001).

La segunda condición reunió a El Silencio y a San Agustín por la semejanza de las comunidades de mariposas de los pastizales, ya que las especies de los interiores de bosque eran diferentes. En El Silencio se apreciaron a

**Tabla 4.** Estimación de la riqueza de especies para cada área en estudio mediante el programa estadístico ESTIMATES 5.

| Localidad | Bremen | Federación | Membrillal | La Popa | El Silencio | San Agustín | La Siria |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Área (ha)** | **15** | **35** | **35** | **2** | **5** | **1.5** | **2** |
| **Especies observadas** | 95 | 78 | 95 | 67 | 87 | 67 | 108 |
| **Chao1** | 135..5 | 106.41 | 131.03 | 78.12 | 107.45 | 135.64 | 125.36 |
| **Chao2** | 185.13 | 198.05 | 185.25 | 135.45 | 152.03 | 155 | 164.18 |
| **MMean** | 165.41 | 154.53 | 202.23 | 113.25 | 175.55 | 152.18 | 192.87 |

*Euptychia antonoe*, *Heliconius clysonimus*, *Lamasa calesia*, *Mesosemia mevania*, *Vanessa virginensis*, *Manataria maculata* y *Memphis lyceus*, comunes en la cuenca y dominantes en los interiores de bosque; en San Agustín se presentó la mayor población de Ithominos y algunos Dismorphinos como *Dismorphia medora* y *D. crisia*, cuya presencia se asocia con el establecimiento de especies de Asteraceae, Solanaceae y Verbenaceae (Beccaloni 1997, DeVries *et al.* 1997). La tercera condición incluyó a Membrillal y a La Siria, donde las comunidades de mariposas de los fragmentos de bosque muestran cierto grado de similitud y además se comparten especies con límites de distribución amplios como *Mesosemia mevania*, *Dismorphia medora* y *Siseme aristoteles;* por el contrario la comunidad de mariposas de las áreas abiertas es muy diferente (Tobar-L. 2000).

### Variación estacional

Durante el periodo seco, la abundancia y la riqueza de especies se incrementaron en un 27% respecto al periodo húmedo. A nivel de subfamilias hubo una clara diferenciación con el hallazgo de representantes de Pyrrhopyginae y Danainae como exclusivas del periodo seco (Tabla 2). Durante la época de lluvia aumentaron las poblaciones de Heliconinae y Dismorphinae probablemente por la disponibilidad de recursos florales (con base en el análisis de sus cargas polínicas, Tobar-L. *et al.* 2001). En este periodo, igualmente, fueron más frecuentes las especies de Satyrinae y de Nymphalinae como *Perisama* aff. *lanice*, *P. humboldtii*, *P. jurinei*, *P. oppelii*, *Diaethria dodone*, *D. marchalii*, *D. neglecta*, *Adelpha zina*, *A. leucopthalma* y *A. alala*. Tal vez la coloración opaca de las alas que se relaciona con la termorregulación, junto con las condiciones óptimas de humedad hacen que sean los grupos más comunes en la parte alta de la cuenca del río Roble; tendencias similares fueron registradas por Andrade-C. (1992).

En el grupo de Ithominos, a pesar del incremento significativo en el número de especies durante la época seca, la abundancia fue muy parecida durante los dos periodos. La distribución de la mayoría de sus especies como *Hymenitis andromica*, *Hymenitis quinta*, *Ithomia hymentya*, *I. iphianassa*, *I. oenanthe*, se relaciona con la disponibilidad constante de recursos florísticos en la región.

### Grupos de mariposas y preferencia de hábitat

Con base en las preferencias alimenticias, la distribución según hábitat (pastizales o bosques) y la variación estacional, se consideraron dos grupos de especies. En el **Grupo A** se incluyen a las que predominaron en pastizales o estructura de vegetación simple, no fueron afectadas por la variación climática, prefieren ambientes perturbados y/o transformados y tienen hábitos alimenticios de tipo generalista. En el **Grupo B** se incluyeron las especies con preferencia por bosques o estructuras de vegetación complejas y de composición floristica variada, variaron según la época climática de muestreo y tenían hábitos de alimentación especialistas.

Si a la comunidad de mariposas de cada localidad le efectuamos un análisis de discriminación según los dos grupos, se tendrían las siguientes condiciones:

En Bremen y Federación, donde los relictos boscosos tenían áreas mayores a 10 hectáreas, la mayoría de las especies observadas se ubican en el grupo A; razón por la cual se podría decir que en estas localidades predominaban las mariposas con preferencia por áreas abiertas (Fig. 5). Ingresaban hasta 100 m en el interior del bosque, espacio en el cual probablemente desplazaron a las especies típicas del bosque. Tendencias similares fueron señaladas por Brown (1992).

En La Popa donde el fragmento boscoso tenía un área menor de 2 hectáreas, no hubo dominio marcado de grupo alguno, sin embargo cuando se le compara con fragmentos boscosos de mayor superficie, se encuentra una representación elevada de especies típicas de interior de bosque como: *Antirrhaea geryon, Hades calimede, Haeterea hypaesia* y *Pronophila brennus,* razón por la cual de manera preliminar se puede decir que las mariposas en estas localidades, muestran preferencias por el interior de bosque (Fig. 6).

En El Silencio, San Agustín y La Siria en fragmentos de bosques con áreas menores a cinco hectáreas y en Membrillal con una superficie mayor a 35 hectáreas - que sería la exepción - y con estado de conservación deficiente no se presenta selectividad marcada en cuanto a conformación de grupos. Proliferan las especies de áreas abiertas, que también se hacen dominantes al interior de los bosques.Se podria calificar esta condición como sin preferencia por hábitat alguno (Fig. 7).

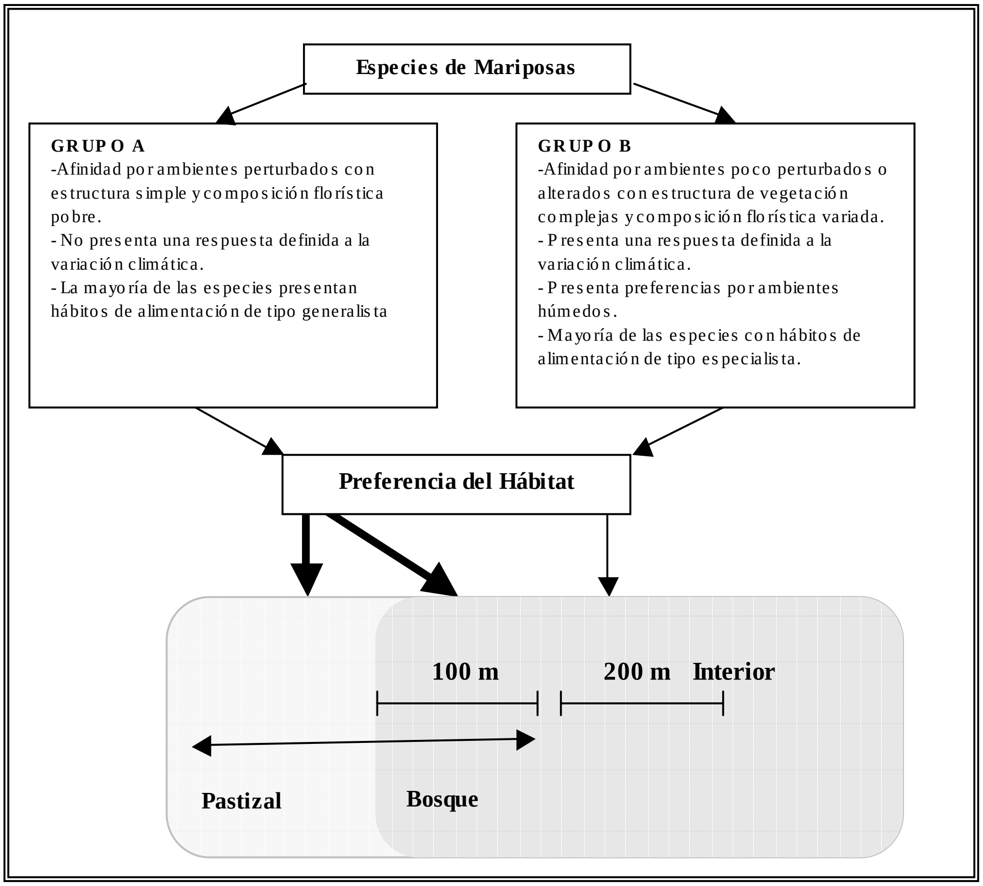
Especies de Mariposas
GRUPO A
-Afinidad por ambientes perturbados con estructura simple y composición florística pobre.
- No presenta una respuesta definida a la variación climática.
- La mayoría de las especies presentan hábitos de alimentación de tipo generalista
GRUPO B
-Afinidad por ambientes poco perturbados o alterados con estructura de vegetación complejas y composición florística variada.
- Presenta una respuesta definida a la variación climática.
- Presenta preferencias por ambientes húmedos.
- Mayoría de las especies con hábitos de alimentación de tipo especialista.
Preferencia del Hábitat
100 m
200 m
Interior
Pastizal
Bosque

**Figura 5.** Distribución de las especies de mariposas en fragmentos de superficie mayor a diez hectáreas. Preferencia mayor por áreas abiertas.

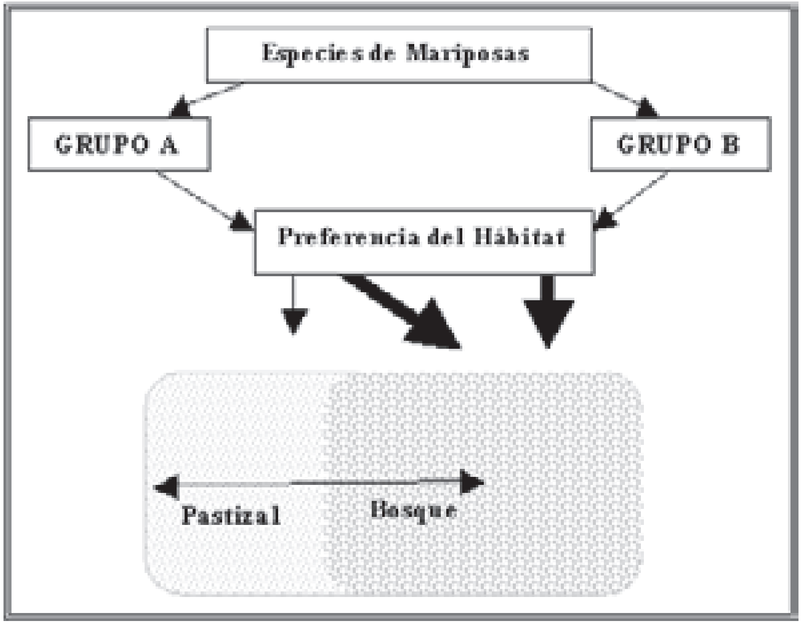
Especies de Mariposas
GRUPO A
GRUPO B
Preferencia del Hábitat
Pastizal
Bosque

**Figura 6.** Distribución de las especies de mariposas en el bosque La Popa. Preferencia por el interior del bosque.

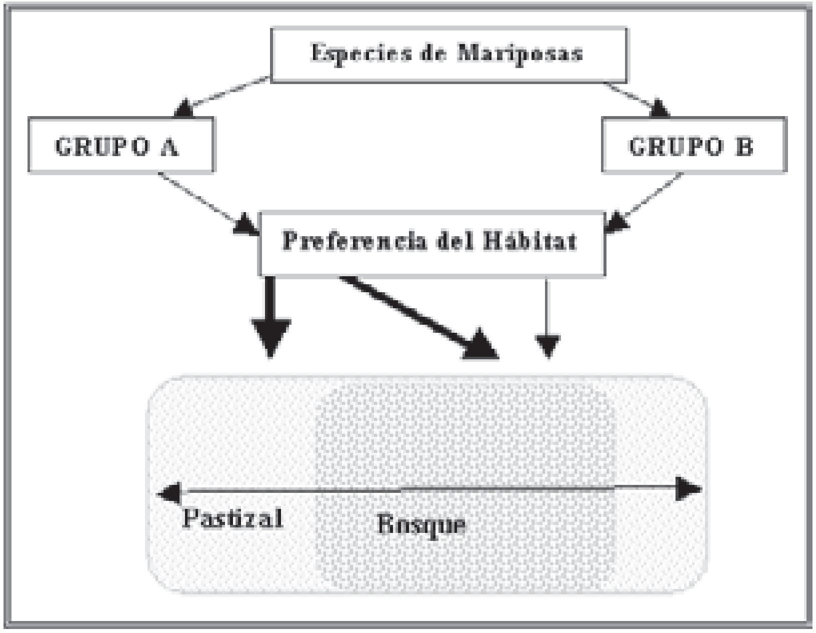
Especies de Mariposas
GRUPO A
GRUPO B
Preferencia del Hábitat
Pastizal
Bosque

**Figura 7.** Distribución de las especies de mariposas en los bosques con áreas menoresa cinco hectáreas. No hay preferencias por ningún hábitat.

## AGRADECIMIENTOS

Al Instituto Alexander von Humboldt, a la Corporación regional del Quindío (CRQ) y al Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia por el apoyo para la realización del trabajo. A Martha Galeano, Carlos Parra, Giovanny Fagua y Jean F. Le Crom por su apoyo y colaboración para la realización de este trabajo.

## LITERATURA CITADA

ADAMS, M. J. 1986. Pronophiline butterflies (Satyrinae) of three Andean cordilleras of Colombia. Zool. Jour. Of Linnean society. 87: 235-320.

ANDRADE-C, M. G. 1992. Las mariposas del Parque regional Ucumari: Distribución local y estacional de Rhopalocera. Ediciones de la Carder-Pereira.

ANDRADE-C, M. G. 1995. Actinote (Nymphalidae I: Acraeinae). En P.M. Ruiz & P. Pinto (eds) Monografías de Fauna en Colombia Nº 1. Nymphalidae: Acraeinae: Actinote. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia.

ANDRADE-C, M.G. & G. AMAT. 1996. Estudio regional de las mariposas altoandinas en la Cordillera Oriental de Colombia. Capitulo VII. En M.G. Andrade & F. Fernández (Eds) Insectos de Colombia, Estudios Escogidos. Colección Jorge Alvarez Lleras No. 10. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Bogotá. Pag. 149-180.

BECCALONI, G.W. 1997. Vertical stratification of Ithomiinae butterfly (Nymphalidae: Ithomiinae) mymicry complexes: the relationship between adult flight height and the larval host-plant height. Biol. Jour. of the Linnean Society 62:313-341.

BROWN, K. S. 1992. The conservations of neotropical enviroments insets as indicator. En: N.M. Collins & J.A. Thopmas (eds). The conservation of insect and their habits. Thomas Academic Press: 449-504.

CALLAGHAN, C. J. 1983 Notes on the zoogeographic distribution of butterflies of the subfamily Riodininae in Colombia, Jour. Lelip. 1985. Supplement No. 1 Second Symposium on Neotropical Lepidoptera (Arequipa, Perú, 1983)

CONSTANTINO, L.M. 1992. Paradulcedo, a New Genus of Satyrinae (Nymphalidae) From Western Colombia. Journal of the Lepidopterists' Society 46(1): 44-53.

CONSTANTINO, L.M. 1995 Revisión de la Tribu Haeterini Herrich-Shäffer. 1864 en Colombia. (Lepidoptera: Nymphalidae: Satyrinae) SHILAP Revta lepid. 23(89): 49-76.

COWELL, R.K. 1997. ESTIMATES: Statistical estimation of especies richness and shared species from samples. Version 5.0. User´s Guide and application publiched at: http://viceroy.eeb.econn.edu/eESTIMATES.

CUATRECASAS, J. 1958. Aspectos de la vegetación natural de Colombia. Revista Acad. Colomb. Ci. Exact. 10(40):221-268.

D'ABRERA, B. 1984. Butterflies of South America. Hill House, Australia.

DEVRIES, P.J. 1987. Butterflies of Costa Rica and their natural history: volumen I (Papilionidae, Pieridae, Nymphalinae) Princeton Univ. Press, New Jersey.

DEVRIES, P.J. 1997. Butterflies of Costa Rica and their natural history: volumen II (Riodinidae) Princeton Univ. Press, New Jersey.

DEVRIES, P.J., D. MURRAY & R. LANDE. 1997. Species diversity in vertical, horizontal, and temporal dimensions of a fruit-feeding butterfly community in an Ecuadorian Forest. Biol. Jour.of the Linnean Society 62: 343-364.

ESPINAL, S. & E. MONTENEGRO. 1963. Formaciones vegetales de Colombia. Memorias explicativas sobre el mapa ecológico: IGAC, Bogotá.

EVANS, W.H. 1951. Part I: Introduction and group A: Pyrropyrginae. A Catalogue of the American Hesperiidae indicating the classification and nomenclature adopted in the British Museum (Natural History). Printed by order of the trustees of the British Museum.

EVANS, W.H. 1952. Part II: Introduction and groups B,C,D: Pyrginae. Section I, Section II. A Catalogue of the American Hesperiidae indicating the classification and nomenclature adopted in the British Museum (Natural History). Printed by order of the trustees of the British Museum.

EVANS, W.H. 1953. Part III: Introduction and groups E,FG: Pyrginae. Section II. A Catalogue of the American Hesperiidae indicating the classification and nomenclature adopted in the British Museum (Natural History). Printed by order of the trustees of the British Museum.

EVANS, W.H. 1955. Part IV: Introduction and groups H to P: Hesperiinae and Megathyminae. A Catalogue of the American Hesperiidae indicating the classification and nomenclature adopted in the British Museum (Natural History). Printed by order of the trustees of the British Museum.

FAGUA, G., A. AMARILLO & M.G. ANDRADE-C. 1999. Mariposas (Lepidoptera) como bioindicadores del grado de intervención en la cuenca del río Pato (Caquetá). En M.G. Andrade, G. Amat & F. Fernandez (eds) Insectos de Colombia, Estudios Escogidos. Colección Jorge Álvarez Lleras 13: 285-315. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Bogotá.

HILL, J.K. & K.C. HAMER, 1998. Using species abundance models as indicator of habitat disturbance in tropical forest. Journal Applied Ecology 35: 458-460.

KREMEN, C., R. COLWELL, T. ERWIN, D. MURPHY, R. NOSS & M. SANJAYAN. 1993. Terrestrial arthropod assemblages: their use in conservation planning. Conservation Biology 7(4): 796-808.

KREMEN, C., A. MERENLENDER & D. MURPHY. 1994. Ecological monitoring: a vital need for integrated conservation and development programs in the tropic. Conservation Biology 8(2): 388-397.

LUDWIG, J. A. & REYNOLDS, J. F. 1988. Statistical ecology: a primer on methods and computing. John Wiley & Sons. Nueva York.

MAGURRAN, A. 1988. Ecological diversity measurement. Princeton Univ. Press.

MATTEUCCI, Y. & A. COLMA. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Monografías científicas OEA, Washington.

SALAZAR, J. & L.M. CONSTANTINO. 1995 Descripción de un nuevo género y dos especies nuevas de Lepidópteros de la Cordillera Central de Colombia. (Lepidoptera: Lycaenidae). SHILAP Revta lepid. 23(92): 457-464.

SALAZAR, J. 1991. I. Contribución al conocimiento de los Morphinae Colombianos. Localización de una Población de *Morpho hecuba werbwri* Hopp, 1921 en Colombia (Lepidoptera: Nymphalidae: Morphinae). SHILAP Revta lepid. 19(75): 205-209.

SALAZAR, J. 1992. Descripción de una nueva especie del género *Pteronymia* Butler & Druce, 1872, Para Colombia (Lepidoptera:Nymphalidae: Ithomiinae). SHILAP Revta lepid. 20(78): 121-124.

SALAZAR, J. 1993a. Noticias sobre seis especies de Licénidos Colombianos. Descripción de una nueva especie de Riodininae para Colombia (Lepidoptera: Lycaenidae). SHILAP Revta lepid. 21(81): 47-53.

SALAZAR, J. 1993b. Contribución al conocimiento de los Morphinae Colombianos. III. Estudio de una Población de *Morpho cypris* Westwood,1851 en el Occidente de Colombia (Lepidoptera: Nymphalidae: Morphinae). SHILAP Revta lepid. 19(75): 205-209.

SALAZAR, J. 1996. Sobre la concentración de Lepidópteros Ropalóceros en la Cumbre de un Cerro del noroccidente de Caldas, Colombia. SHILAP Revta lepid. 26(104): 183-195.

SALAZAR, J. 1998. Contribución al conocimiento de los Morphinae Colombianos. IV. Estudio de una Población de *Morpho sulkowskyi* Kollar,1850 en el centro de Colombia (Lepidoptera: Nymphalidae : Morphinae). SHILAP Revta lepid. 26(102): 113-116.

SEITZ, A. 1924. The Macrolepidoptera of the World. 5. Alfred Kermen Verlag.

TOBAR-L., D. 2000. Diversidad de mariposas (Lepidoptera:Rhopalocera) en la parte alta de la cuenca del Río Roble (Quindío) y sus hábitos de polinización. Tesis de Grado. Pontificia Universidad Javeriana-Facultad de Ciencias- Carrera de Biología.

TOBAR-L., D., J. O. RANGEL-CH. & G. ANDRADE-C. 2001. Las cargas polínicas en las mariposas diurnas (Lepidoptera: Rophalocera) de la parte alta de la cuenca del Río Roble-Quindío-Colombia. Caldasia 23 (2): 549-557.

TYLER, H.A., K.S. BROWN JR. & K.H. WILSON. 1994. Swallowtail Butterflies of the Americas. Scientific Publishers, Inc. Gainesville.

VELEZ, J. & J. SALAZAR. 1991. Mariposas de Colombia. Editorial Villegas, Bogotá.

ZAR, J. 1999. Biostatistical análisis. Fourth Edition. Ed. Prentice Hall, New Jersey. 700 pp.

Recibido: 04/10/2001
Aceptado: 01/08/2002